

Sistem Parkir Mobil Otomatis Untuk Kondisi Parkir Paralel

Automatic Car Parking System for Parallel Parking Conditions

Singgih Bima Prakoso

Program Studi Teknik Elektro, Fakultas Teknik dan Ilmu Komputer
Universitas Komputer Indonesia Jl. Dipati ukur No 112, Bandung
Email : Singgihbima85@gmail.com

Abstrak - Studi ini akan fokus pada desain sistem parkir parallel otomatis. Sistem parkir dirancang untuk mobil kecil yang menggunakan Arduino Mega 2560, sensor ultrasonik HC-SR04, optocoupler, motor DC dan servomotor. Sensor ultrasonik dan optocoupler SR-04 adalah input (input) sistem ini yang akan diproses oleh mikrokontroler ATmega 2560. Setiap input akan diproses oleh mikrokontroler untuk menentukan amplitudo dan arah rotasi servomotor dalam menyetir mobil. Sistem parkir otomatis ini dimulai ketika kendaraan mencari tempat parkir yang sesuai dengan ukuran yang ditentukan, dan kemudian bermanuver memasuki ruang parkir itu. Siklus kerja dari PWM adalah elemen utama kontrol kecepatan dari motor DC. Hasil pengujian sistem secara bertahap mulai dari maju mendeteksi ruang parkir hingga mundur melakukan proses parkir dilakukan untuk mendapatkan ukuran ruang parkir serta jarak yang ideal untuk melakukan parkir secara keseluruhan yaitu sepanjang ± 70 cm dan lebar ± 35 cm. Hasil penelitian menunjukkan bahwa, pertama, sistem parkir otomatis untuk parkir paralel kiri dan kanan bekerja dengan baik dengan tingkat keberhasilan rata-rata 80% untuk deteksi ruang dan 48% untuk parkir kiri, , 85% untuk deteksi ruang dan 45% untuk proses parkir pada sisi kanan hingga selesai dengan ukuran ruang parkir sepanjang 70 cm dan lebar 35 cm.

Kata kunci : parkir otomatis, parkir paralel kiri dan kanan, counter ruang parkir

Abstract - This study will focus on the design of automatic parallel parking systems. The parking system is designed for small cars that use Arduino Mega 2560, HC-SR04 ultrasonic sensor, optocoupler, DC motor and servomotor. The ultrasonic sensor and optocoupler SR-04 is the input (input) of this system that will be processed by the ATmega 2560 microcontroller. Each input will be processed by the microcontroller to determine the amplitude and direction of rotation of the servomotor in driving the car. This automatic parking system starts when the vehicle searches for a parking space that matches the specified size, and then maneuvers into the parking space. The work cycle of the PWM is the main element of speed control of a DC motor. The results of testing the system in stages starting from the forward detecting the parking space until backwards to do the parking process is done to get the size of the parking space as well as the ideal distance for parking as a whole which is ± 70 cm and ± 35 cm wide. The results showed that, first, the automatic parking system for parallel parking left and right worked well with an average success rate of 80% for space detection and 48% for left parking, 85% for space detection and 45% for parking at right side to finish with a size of 70 cm of parking space and 35 cm wide.

Keyword : automatic parking, parallel parking left and right, counter parking

I. PENDAHULUAN

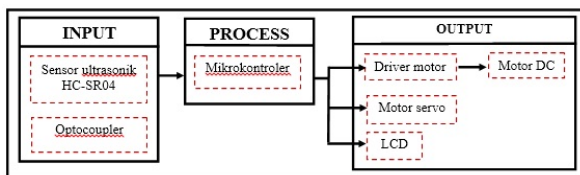
Perkembangan ilmu pengetahuan dan teknologi sangat cepat dipengaruhi oleh kebutuhan manusia dalam hal meningkatkan efisiensi dan efektivitas untuk membantu dan memfasilitasi kerja manusia. Salah satunya adalah parkir kendaraan roda empat karena untuk parkir kendaraan roda empat membutuhkan konsentrasi dan kemampuan mengemudi yang baik untuk mencapai posisi parkir yang diinginkan.

Saat ini ada beberapa metode parkir dengan penggerak empat roda, termasuk parkir paralel (paralel) kiri dan kanan. Kemampuan mengemudi manuver parkir dalam berbagai kondisi adalah bagian tersulit bagi pengemudi, terutama bagi mereka yang baru belajar mengemudi. Jarak antara mobil dan batas pergerakan mobil membuat proses parkir pengemudi sulit. Kesulitan metode parkir dalam berbagai kondisi menyebabkan goresan pada mobil karena bergesekan dengan mobil lain.

Masalah di atas adalah salah satu alasan untuk melakukan proses tersebut parkir dalam berbagai kondisi dilakukan secara otomatis, untuk mengurangi tekanan pada pengemudi, terutama selama prosedur parkir. Berdasarkan masalah yang disebutkan di atas, dan judul "Sistem parkir mobil otomatis untuk kasus parkir paralel" sebagai judul penelitian ini.

II. METODOLOGI

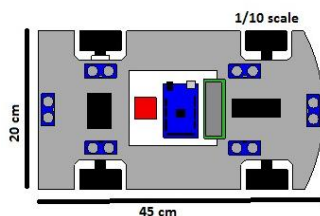
Pada perancangan sistem parkir mobil untuk berbagai kondisi pada parkir kiri dan kanan secara otomatis ini, secara umum terdiri dari tiga bagian utama, yaitu masukan (*input*), proses dan keluaran (*output*). Ketiga proses tersebut akan bekerja jika tombol untuk parkir otomatis ditekan. Setiap bagian dari sistem mempunyai fungsi masing-masing yang akan saling berkaitan dalam sistem parkir otomatis ini



Gambar 1. Blok diagram system

A. Hardware dan Software

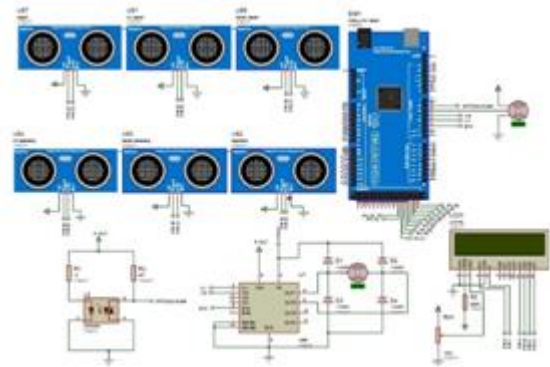
Desain dan hasil perancangan dari miniature mobil yang akan digunakan ditunjukkan pada **Gambar 2** dan **Gambar 3**. Skematik rangkaian keseluruhan yang digunakan, ditunjukkan pada **Gambar 4**. Adapun sub-modul rangkaian yang digunakan ditunjukkan pada **Gambar 5** – **Gambar 9**.



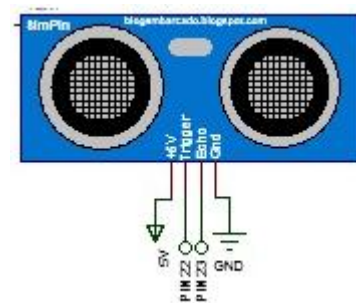
Gambar 2. Desain Mobil



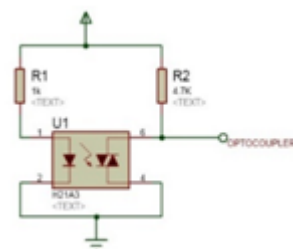
Gambar 3. Hasil Perancangan



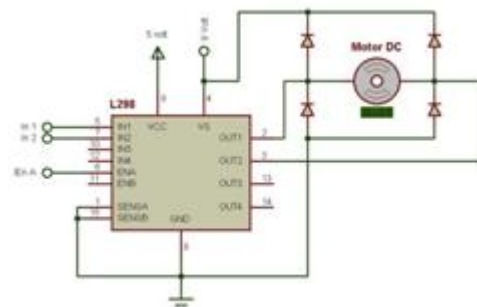
Gambar 4. Rangkaian Secara Keseluruhan



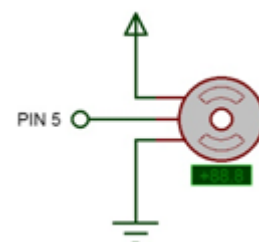
Gambar 5. Rangkaian Sensor Jarak Ultrasonik HCSR-04



Gambar 6. Rangkaian Optocoupler

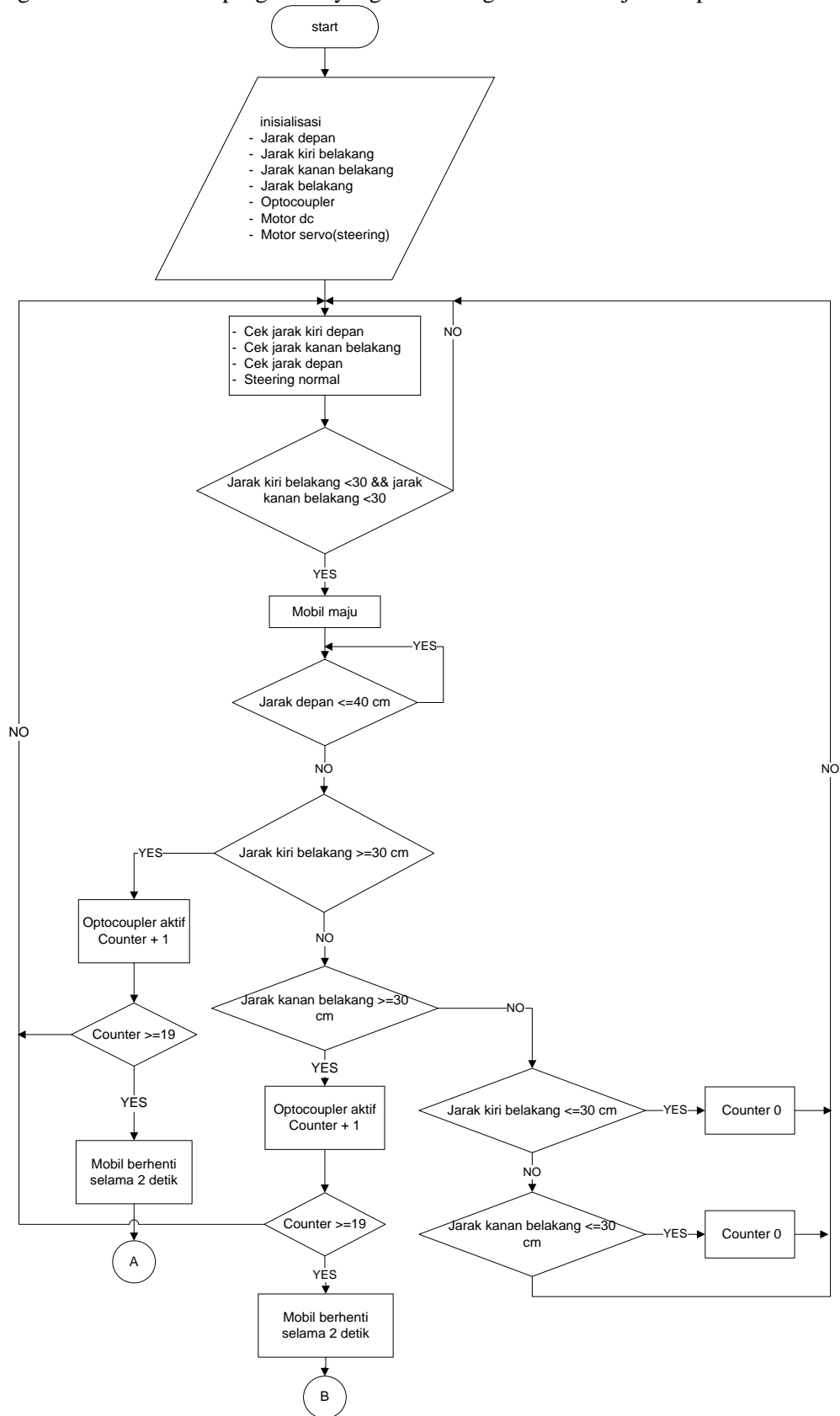


Gambar 7. Rangkaian Driver Motor L298

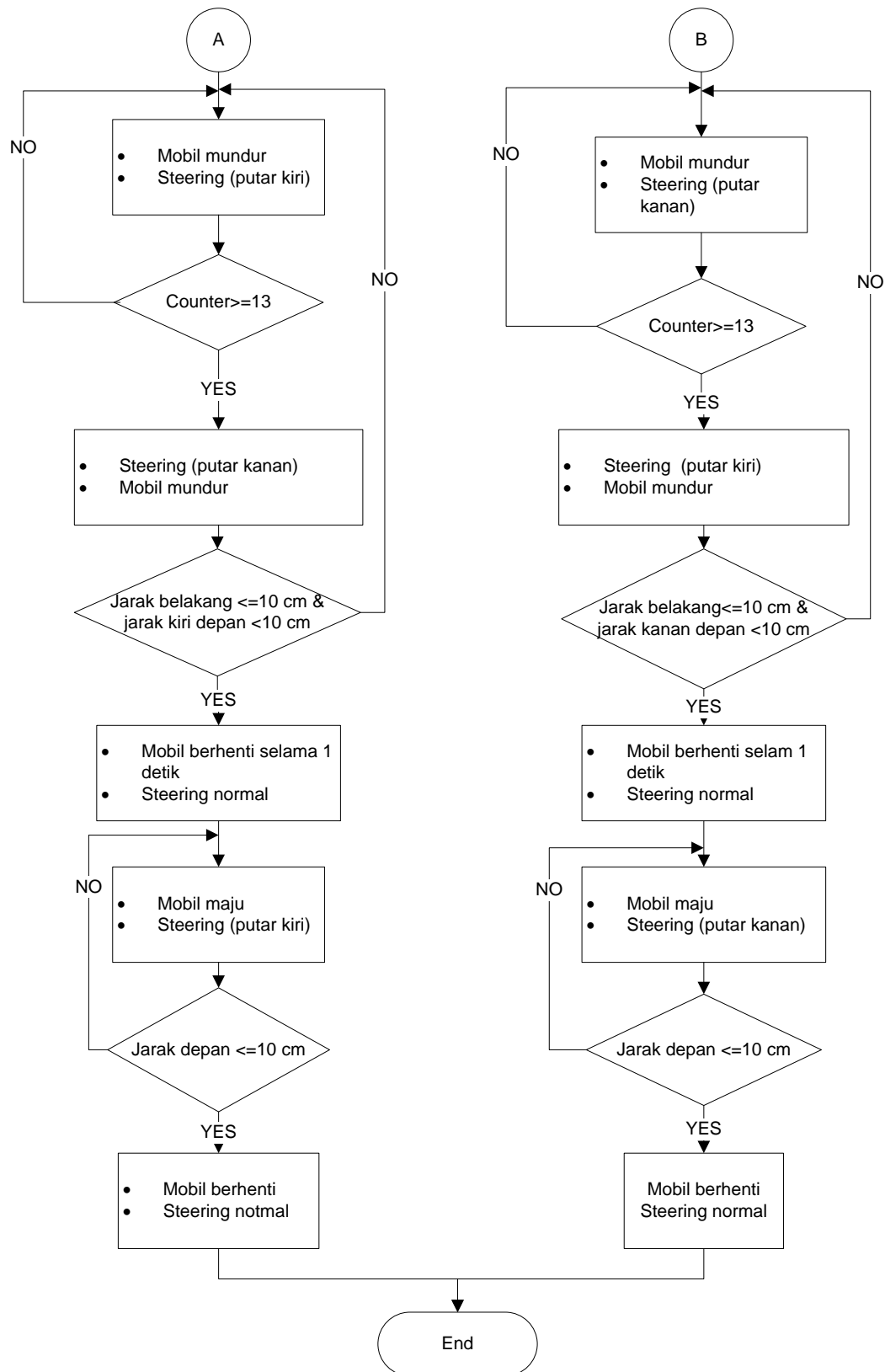


Gambar 8. Rangkaian Motor Servo

Adapun diagram alir dari program yang digunakan ditunjukkan pada **Gambar 9**.



Gambar 9. Diagram Alur Sistem parkir berbagai kondisi parkir kiri dan kanan



Gambar 9. Diagram Alur Sistem parkir berbagai kondisi parkir kiri dan kanan (lanjutan)

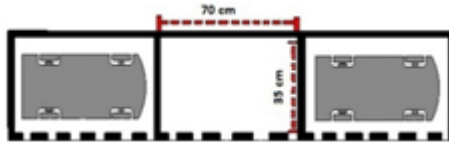
B. Gambaran Sistem

Sistem pemandu parkir paralel secara otomatis ini terdiri dari 2 proses yaitu proses mencari ruang parkir dan proses parkir itu

sendiri. Pada proses manuver parkir dan proses maju di dalam ruang parkir.

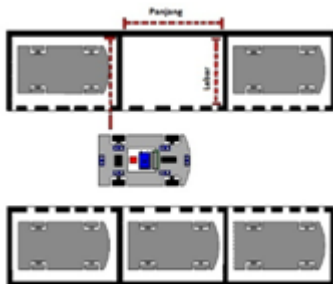
Tahap pertama yaitu mobil akan maju mencari ruang parkir yang sesuai dengan ukuran

mobil. Pada tahap ini, sensor ultrasonik yang akan berkerja hanya sensor di sebelah kiri-belakang dan kanan-belakang. Ruang parkir yang bisa digunakan yaitu sesuai dengan ukuran mobil, seperti pada gambar dibawah ini:



Gambar 10. Ruang Parkir Paralel

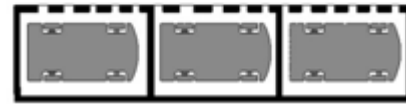
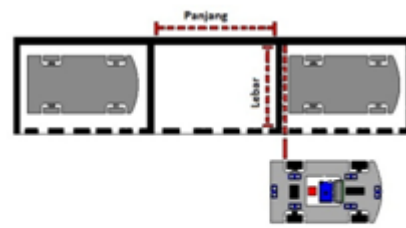
Jika sensor mendeteksi ruang parkir, maka optocoupler akan aktif menghitung panjang ruang yang akan digunakan. Jika ruang parkir sesuai dengan ukuran mobil, maka mobil akan berhenti dan siap melakukan proses parkir. Asumsi ruang parkir yang akan digunakan berukuran panjang ± 70 cm seperti terlihat pada **Gambar 11**. Prototype mobil akan menghitung sendiri panjang ruang parkir yang tersedia dengan menggunakan optocoupler. Pencacah yang dipasang di roda sebanyak 7 buah akan terus memberikan masukan ke mikrokontroler selama sensor kiri-belakang mendeteksi adanya ruang parkir. Sensor ultrasonic akan menghitung jarak apabila gelombang ultrasonik yang dipancarkan transmitter dapat diterima oleh receiver.



Gambar 11. Mulai mendeteksi parkir paralel

Pada gambar di atas terlihat bahwa ultrasonik akan mendeteksi ruang parkir setelah 10 cm melewati halangan mobil yang telah terparkir sebelumnya dari sensor kiri-belakang ini, jadi counter akan mulai menghitung pada saat 10 cm setelah melewati halangan atau mobil yang terparkir sebelumnya. Counter akan berhenti menghitung apabila sensor ultrasonik mendeteksi adanya halangan yang berada di samping prototype mobil, seperti pada **Gambar 12** dan **Gambar 13**.

Lalu pada proses kedua terdiri dari 2 tahapan, yaitu mundur melakukan manuver parkir dan maju di dalam ruang parkir itu sendiri, berikut penjelasan dari masing-masing tahapan tersebut.



Gambar 12. Proses deteksi ruang parkir selesai



Gambar 12. Mobil Maju Mencari Ruang Parkir paralel kiri dan kanan

Pada proses kedua ini, pertama mobil akan mundur masuk ke dalam ruang parkir, melakukan manuver masuk ke dalam ruang parkir. Pada tahap ini sensor yang aktif adalah sensor kiri-depan dan belakang. Arah-arrah serta besarnya steering dari prototype mobil pada tahap kedua ini berdasarkan dari input-input dari kedua sensor tersebut dan akan diolah mikrokontroler menghasilkan besarnya putaran steering.



Gambar 13. Mobil mundur melakukan manuver masuk ke dalam ruang parkir paralel kiri dan kanan

Tahap ketiga, yaitu mobil akan maju jika sensor belakang mendeteksi jarak terdekat dengan benda atau halangan yang berada di belakang mobil. Pada tahap ini, sensor yang aktif yaitu sensor depan dan sensor belakang pada mobil.



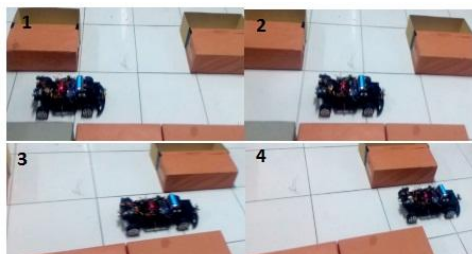
Gambar 14. Mobil Maju Masuk Ke Dalam Ruang Parkir paralel kiri dan kanan

III. HASIL PENGUJIAN

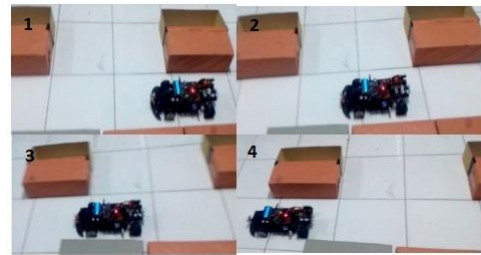
Pengujian sistem dilakukan secara bertahap ini bertujuan untuk mengetahui kinerja dari sistem yang telah dibuat. Pengujian dibagi menjadi 2 bagian sesuai dengan gambaran sistem yang telah dijelaskan pada bab sebelumnya, yaitu:

A. Mobil Maju Mencari Ruang Parkir

Pada tahap ini akan diuji sensor SR-04 pada bagian kiri-belakang dan kanan belakang untuk mendeteksi ruang parkir dan *optocoupler* sebagai penghitung panjang ruang parkir yang akan digunakan. *Optocoupler* akan menghitung jika sensor ultrasonik pada bagian kiri-belakang mendeteksi adanya ruang parkir.



Gambar 15. Mobil Maju Mencari Ruang Parkir sisi kiri



Gambar 16. Mobil Maju Mencari Ruang Parkir sisi kanan

B. Proses Parkir

Pada tahap ini akan diuji kemampuan sistem dalam melakukan proses parkir saja. Proses parkir ini terdiri dari 2 tahapan yaitu mundur melakukan manuver parkir dan maju di dalam ruang, namun dalam pengujian ini dilakukan secara bersamaan karena kedua tahapan tersebut masuk dalam 1 proses.

Tahap pertama adalah mobil mundur melakukan manuver parkir. Pada tahap ini akan diuji kemampuan dari perhitungan *counter* dalam memroses masukan jarak dari sensor kiri - depan dan belakang.



Gambar 17. Mobil Mundur Melakukan Manuver Masuk Ke Dalam Ruang Parkir sisi kiri



Gambar 18. Mobil Mundur Melakukan Manuver Masuk Ke Dalam Ruang Parkir sisi kanan

Tahap kedua adalah mobil maju di dalam ruang parkir. Pada tahap ini akan diuji proses mobil yang akan maju dalam ruang parkir. Pada tahap ini mobil akan maju dengan steering maksimal kearah kiri atau sebesar 30 derajat motor servo hingga sensor depan telah mendeteksi jarak sebesar 10 cm. Berikut gambaran hasil pengujian pada tahap ketiga ini:



Gambar 19. Mobil Maju Masuk Ke Dalam Ruang Parkir Sisi Kiri



Gambar 20. Mobil Maju Masuk Ke Dalam Ruang Parkir Sisi Kanan

C. Pengujian Sistem Secara Keseluruhan

Pengujian sistem secara keseluruhan ini bertujuan untuk mengetahui kemampuan dari sistem mulai dari mendeteksi ruang parkir hingga proses parkir selesai dilakukan. Pada pengujian kali ini dilakukan sebanyak 15 kali dengan berbagai jarak posisi start dengan ukuran ruang yang telah ditentukan.

Tabel 1. Hasil Pengujian Keseluruhan Proses Parkir Sisi Kiri

No	Jarak	Ruang Parkir		Deteksi Ruang		Proses Parkir	
	Posisi Start	Panjang	Lebar	Berhasil	Gagal	Berhasil	Gagal
1	4 cm	70 cm	35 cm	✓		✓	
2				✓		✓	
3				✓			✓
4				✓		✓	
5				✓		✓	
6	6 cm	70 cm	35 cm	✓		✓	
7				✓			✓
8				✓		✓	
9				✓		✓	
10				✓			✓
11	8 cm	70 cm	35 cm	✓		✓	
12				✓		✓	
13				✓		✓	
14				✓		✓	
15				✓		✓	
16	10 cm	70 cm	35 cm	✓		✓	
17				✓		✓	
18				✓		✓	
19				✓		✓	
20				✓		✓	
21	12 cm	70 cm	35 cm		✓		✓
22				✓			✓
23				✓			✓
24				✓			✓
25				✓			✓
26	14 cm	70 cm	35 cm	✓		✓	
27				✓		✓	
28				✓		✓	
29				✓		✓	
30				✓		✓	
31	16 cm	70 cm	35 cm	✓			✓
32				✓			✓
33				✓		✓	
34							✓
35				✓		✓	
Total :				28	17	17	20
Rata-rata :				$\frac{28}{35} \times 100\% = 80\%$		$\frac{17}{35} \times 100\% = 48\%$	

Pada tabel di atas terlihat bahwa tingkat keberhasilan sebesar 80% untuk deteksi ruang dan 48% untuk proses parkir hingga selesai dilakukan dengan panjang ruang parkir 70 cm dan lebar 35 cm dan dari jarak *start* 4 cm – 16 cm. Kegagalan dalam melakukan deteksi maupun proses parkir ini terjadi karena error dari ultrasonik yang digunakan. Meskipun jarak yang terukur dari sensor ultrasonik hampir sama

dengan ukuran yang sebenarnya namun pada pengujian sistem secara keseluruhan dimana semua masukan akan diproses secara bersamaan sehingga mengakibatkan sering terjadinya *error* pada sensor ultrasonik .

Tabel 2. Hasil Pengujian Keseluruhan Proses parkir sisi kanan

No	Jarak	Ruang Parkir		Deteksi Ruang		Proses Parkir	
	Posisi Start	Panjang	Lebar	Berhasil	Gagal	Berhasil	Gagal
1	4 cm	70 cm	35 cm	✓		✓	
2				✓		✓	
3				✓		✓	
4				✓		✓	
5				✓		✓	
6	6 cm	70 cm	35 cm	✓		✓	
7				✓		✓	
8				✓		✓	
9				✓		✓	
10				✓		✓	
11	8 cm	70 cm	35 cm	✓		✓	
12				✓		✓	
13				✓		✓	
14				✓		✓	
15				✓		✓	
16	10 cm	70 cm	35 cm	✓		✓	
17				✓		✓	
18				✓		✓	
19				✓		✓	
20				✓		✓	
21	12 cm	70 cm	35 cm	✓		✓	
22				✓		✓	
23				✓		✓	
24				✓		✓	
25				✓		✓	
26	14 cm	70 cm	35 cm	✓		✓	
27				✓		✓	
28				✓		✓	
29				✓		✓	
30				✓		✓	
31	16 cm	70 cm	35 cm	✓		✓	
32				✓		✓	
33				✓		✓	
34				✓		✓	
35				✓		✓	
Total :				30	5	16	21
Rata-rata :				$\frac{30}{35} \times 100\% = 85\%$		$\frac{16}{35} \times 100\% = 45\%$	

Pada tabel di atas terlihat bahwa tingkat keberhasilan sebesar 85% untuk deteksi ruang dan 45% untuk proses parkir hingga selesai dilakukan dengan panjang ruang parkir 70 cm dan lebar 35 cm dan dari jarak *start* 4 cm – 16 cm. Kegagalan dalam melakukan deteksi maupun proses parkir ini terjadi karena error dari ultrasonik yang digunakan. Meskipun jarak yang terukur dari sensor ultrasonik hampir sama dengan ukuran yang sebenarnya namun pada pengujian sistem secara keseluruhan dimana semua masukan akan diproses secara bersamaan sehingga mengakibatkan sering terjadinya *error* pada sensor ultrasonik.

IV. KESIMPULAN

Berdasarkan hasil perancangan dan pengujian serta analisis data dari sistem parkir mobil untuk berbagai kondisi parkir kiri dan kanan secara otomatis yang dibahas pada penulisan laporan penelitian ini, dapat diambil beberapa kesimpulan yang berkaitan

dengan hasil analisis data yang mengacu kepada tujuan perancangan dan pembuatan sistem pemandu kendaraan untuk parkir paralel secara otomatis ini.

1. Hasil pengujian jarak dari sensor ultrasonik SR-04 menunjukkan hasil yang hampir sama dengan ukuran yang sebenarnya. Meskipun hasil pengujian menunjukkan hasil yang hampir sama dengan ukuran sebenarnya, namun sering terjadinya error selama proses perhitungan berlangsung. Error inilah yang sering mengakibatkan proses deteksi ruang parkir dan proses parkir tidak berhasil. Hal inilah yang menjadi kekurangan dari parkir paralel pada berbagai kondisi kiri dan dan kanan secara otomatis ini.
2. Hasil pengujian *optocoupler* sebagai counter dapat digunakan dengan baik, karena *output* dari *optcoupler* ini menghasilkan logika high dan low ke mikrokontroler yang berfungsi untuk mengukur jarak ruang parkir.
3. Pengujian PWM pada motor DC merupakan bagian utama dalam mengatur kecepatan motor DC. Semakin besar duty cyle maka kecepatan motor DC akan semakin cepat, begitu juga sebaliknya semakin kecil duty cycle maka kecepatan motor DC akan semakin berkurang.

4. Pengujian parkir secara bertahap dapat disimpulkan bahwa pada saat mobil mencari ruang parkir keberhasilan mendeteksi ruang parkir dapat bekerja dengan baik apabila panjang ruang yang tersedia harus lebih besar dari 70cm dan lebar 35cm. Apabila panjang dan lebar kurang dari itu maka keberhasilan mobil untuk masuk kedalam ruang parkir sangat kecil
- a. Pengujian sistem parkir secara keseluruhan akan bekerja dengan baik dengan tingkat keberhasilan untuk parkir paralel pada sisi kiri sebesar 80% untuk deteksi ruang parkir dan 48% untuk proses parkir. Dan untuk parkir paralel pada sisi kanan sebesar 85% untuk deteksi ruang parkir dan 45% untuk proses parkir

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Overa, A.T., dan Aria, M. "Sistem Pemandu Kendaraan Untuk Parkir Paralel Secara Otomatis", Telekontran, vol.2, no.1, pp.7-18, November 2014
- [2] Syahwil, Muhammad. Panduan Mudah Simulasi &Praktek Mikrokontroler Arduino.Yogyakarta. Andi Yogyakarta.
- [3] Alfan Rachman Diprantonono, "Perhitungan Jumlah Kendaraan Pada Area Parkir Dengan Mikrokontroller AT89S51". Universitas Gunadarma, 2010